

PCT/JP03/16970

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

26.12.03

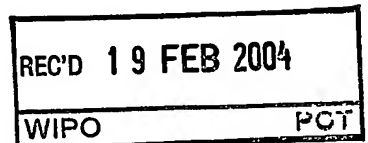
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   2 月 1 9 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 4 1 3 5 2  
Application Number:  
[ST. 10/C] :            [ J P 2 0 0 3 - 0 4 1 3 5 2 ]

出   願   人            シチズン時計株式会社  
Applicant(s):

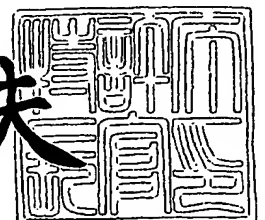


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年   2 月   6 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 P-26377

【提出日】 平成15年 2月19日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G04G 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社内

【氏名】 伊藤 静枝

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社内

【氏名】 伊原 隆史

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社内

【氏名】 小林 稔

【発明者】

【住所又は居所】 東京都西東京市田無町六丁目 1 番 1 2 号 シチズン時計株式会社内

【氏名】 高橋 重之

【特許出願人】

【識別番号】 000001960

【氏名又は名称】 シチズン時計株式会社

【代表者】 梅原 誠

【電話番号】 0424-68-4748

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003517

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】	明細書	1
【物件名】	図面	1
【物件名】	要約書	1
【プルーフの要否】	要	

【書類名】 明細書

【発明の名称】 電波時計

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アンテナと時計装置とを時計ケース内に収納し、該時計ケースが金属で構成されていることを特徴とする電波時計。

【請求項 2】 前記アンテナは、前記時計ケースの内面に接するように配設されていることを特徴とする請求項 1 記載の電波時計。

【請求項 3】 前記アンテナは、前記時計ケースの内面と隙間を持って配設されていることを特徴とする請求項 1 記載の電波時計。

【請求項 4】 前記時計ケースと前記アンテナは、前記時計ケースの胴厚が、 $300\mu\text{m}$  から  $5000\mu\text{m}$  となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 5】 前記時計ケースと前記アンテナは、前記時計ケースの胴厚が、 $500\mu\text{m}$  から  $2000\mu\text{m}$  となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 6】 前記時計ケースと前記アンテナは、前記胴内面からアンテナまでの間隙が、 $0$  から  $40000\mu\text{m}$  となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 7】 前記時計ケースと前記アンテナは、前記胴内面からアンテナまでの間隙が、 $500\mu\text{m}$  から  $10000\mu\text{m}$  となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 8】 前記時計ケースと前記アンテナは、前記時計ケースの裏蓋厚が、 $100\mu\text{m}$  から  $5000\mu\text{m}$  となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 9】 前記時計ケースと前記アンテナは、前記時計ケースの裏蓋厚が、 $300\mu\text{m}$  から  $2000\mu\text{m}$  となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 10】 前記時計ケースと前記アンテナは、前記裏蓋内面からアンテナまでの間隙が、 $0$  から  $5000\mu\text{m}$  となるように設定されていることを特徴

とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 11】 前記時計ケースと前記アンテナは、前記裏蓋内面からアンテナまでの間隙が、 $100\mu\text{m}$  から  $700\mu\text{m}$  となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 12】 前記時計ケースの胴は、ステンレス鋼、チタン、チタン合金からなることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 13】 前記時計ケースの胴は、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、またはそれらの合金の中の少なくとも 1 つからなることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 14】 前記時計ケースの胴は、超硬金属からなることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 15】 前記時計ケースの裏蓋は、ステンレス鋼、チタン、チタン合金からなることを特徴とする請求項 1 から 3、8 から 11 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 16】 前記時計ケースの裏蓋は、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、またはそれらの合金の中の少なくとも 1 つからなることを特徴とする請求項 1 から 3、8 から 11 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 17】 前記時計ケースの裏蓋は、超硬金属からなることを特徴とする請求項 1 から 3、8 から 11 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 18】 前記時計ケースの胴または裏蓋の少なくとも 1 つに、表面処理及び／または硬化処理が施されていることを特徴とする請求項 1 から 17 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 19】 前記時計ケースの胴の内面と前記アンテナの外面とが略平行をなすことを特徴とする請求項 1 から 7、12 から 14、18 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 20】 前記時計ケースの裏蓋の内面と前記アンテナの外面とが略平行をなすことを特徴とする請求項 1 から 3、8 から 11、15 から 18 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 21】 前記時計ケースの裏蓋は平面的な 2 次元形状からなること

を特徴とする請求項 1 から 3、8 から 11、15 から 18、20 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 22】 前記時計ケースの裏蓋の内面に対して前記アンテナの両端部の一端面を略垂直方向に配設したことを特徴とする請求項 1 から 3、8 から 11、15 から 18、20、21 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 23】 前記時計ケースの内面に、電気抵抗率が  $7.0 \mu\Omega \cdot \text{cm}$  以下の非磁性部材が少なくとも 1 つ固定されていることを特徴とする請求項 1 から 22 のいずれかに記載の電波時計。

【請求項 24】 前記非磁性部材は金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、またはそれらの合金の中の少なくとも 1 つからなることを特徴とする請求項 23 記載の電波時計。

【請求項 25】 前記アンテナは、磁芯材とこの磁芯材に複数巻かれたコイルとから構成され、前記磁芯材の軸線を含む少なくとも 1 つの平面に沿って、前記アンテナが平行に投影される部材または該部材の投影される部分が前記非磁性部材でできていることを特徴とする請求項 23 または 24 に記載の電波時計。

【請求項 26】 前記アンテナは、磁芯材とこの磁芯材に複数巻かれたコイルとから構成され、少なくとも前記アンテナの端部とそれぞれ相對する部材または該部材の相對する部分が前記非磁性部材でできていることを特徴とする請求項 23 または 24 に記載の電波時計。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は、時刻情報を含む所定の電波を受信して時刻を表示する電波時計に関するものであり、特に、金属時計ケースを使用した場合における電波受信性能の向上を目指した電波時計に関するものである。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

標準電波を受信する電子時計、即ち時刻情報を含む標準電波（搬送波）を受信し、この電波から時刻情報を取り出すことにより、正確な時刻を得ることのでき

る電波時計は既に知られている。この時刻情報を含む電波は、各国毎に周波数が異なり、例えば、日本では総務省、郵政事業庁の管轄下において、40kHz及び60kHzの標準電波が発信されている。

#### 【0003】

図10は、このような電波時計の機能の概略を示すブロック図である。この電波時計は、アンテナ1、電波時計受信機2、CPU3、表示駆動部4、入力装置5等から構成されている。その他、図示していないが時分秒の各指針又は液晶等による表示部が含まれている。

#### 【0004】

この電波時計においては、はじめにアンテナ1で時刻情報を含む電波を受信する。電波時計受信機2は、アンテナ1が受信した電波を増幅検波し、電波から時刻情報を取り出して出力する。CPU3は、電波時計受信機2から出力された時刻情報に基づき、現在時刻データを出力する。表示駆動部4は、CPU3から出力された現在時刻データに基づき、表示部に現在時刻を表示させる。尚、入力装置5は、例えば、CPU3に対してリセット等の操作情報を入力する際に使用される。

#### 【0005】

電波に含まれている時刻情報(タイムコード)は、60秒周期のパルス信号であり、国によって異なるが、日本の場合は1秒ごとに、200、500、800msのいずれかの幅を有するパルスが1つ乗っている。これらパルスの組み合わせにより、60秒で時刻情報が得られる。CPU3は、受け取ったパルス信号から1秒ごとのパルスのパルス幅を読み取っていくことにより、時刻情報(現在時刻)を取得する。そして、CPUは、取得した時刻情報により、表示駆動部4を介して表示部における表示時刻を修正する。よって、電波時計は、受信した時刻情報に基づき、表示時刻が所定間隔毎に修正されることにより、常に正確な時刻を表示できる。

#### 【0006】

このような電波時計として、アンテナ、電波時計受信機、CPU、表示駆動部および表示部を、アンテナ収納体であるケースの中に収納した腕時計が、すでに

提供されている。このケースの素材には、アンテナが電波を受信するために合成樹脂やセラミックなどの非導電性材料が主として用いられてきた。即ち、金属などの導電材料からなるケース内部にアンテナを収納すると、アンテナ近傍に発生する磁束が導電材料に吸い取られ、共振現象が妨げられるため、アンテナの受信機能が著しく低下してしまうからである。

#### 【0007】

しかしながら、このようなアンテナの受信障害を避けるため、合成樹脂製のケースを用いると、ケースの耐傷性、あるいは耐薬品性の低下をまねくばかりか、装身具としての腕時計に必要とされる高級感や美観も損なわれることになる。このため、ケースに金属を用いた電波腕時計が提案されている。

#### 【0008】

図11は、ケースの一部に金属を用いた電波腕時計の構造の一例を示す断面図である。この腕時計のケース10は、胴11と裏蓋12と風防13とから概略構成されている。バンド（図示せず）が連結される胴内部に、ムーブメント14が公知の手段で配置されている。ムーブメント14の上方には、時刻表示部である文字板15と針16が、同じく公知の手段で配置されている。そして、ムーブメント14の下方で、かつ裏蓋12の上方に位置するように、磁気長波アンテナであるバーアンテナ17が配置されている。このバーアンテナ17は、磁芯部材18と、この磁芯部材18に巻回されたコイル20とよりなり、合成樹脂製の保持部材の上面に固定されている。

#### 【0009】

ムーブメント14は、前述した電波時計受信機、CPU、および表示駆動部を備え、導線21によってバーアンテナ17と電氣的に導通される。従って、バーアンテナ17が受信した標準電波に基づいて、ムーブメント14のCPUが、表示駆動部における、図示しないギア機構を動作させて、表示部の針16の位置を常に修正するように駆動する。なお、ここで、上下方向とは、図11における上下を示している。

#### 【0010】

胴11は導電材料で中空でない、即ちソリッド金属、たとえばソリッドステン



レス鋼からなる。胴 11 の最上部には、非導電材料であるガラスからなる風防 13 が、接着等の公知の手段で固定される。文字板 15 は、非導電材料である合成樹脂やセラミックなどからなる。裏蓋 12 は、胴 11 に固定されたステンレス鋼からなる環状の縁枠 22 と、縁枠内に固定されたガラス 23 とからなる。このように、この腕時計は、ケースの上下面には非導電材料が視認されるものの、ケースの側面部分を金属で構成しているため、装身具としての高級感や美観を損なわないという利点がある（特許文献 1 参照）。

#### 【0011】

##### 【特許文献 1】

特開 2001-33571 号公報

#### 【0012】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図 11 に示される腕時計は、携帯使用する上での電波受信性能について大きな問題はないが、裏蓋 12 の縁枠 22 にガラス 23 が固定されているため、腕時計を落とす等の衝撃を与えるとガラス 23 が破損するという問題がある。また、裏蓋 12 は、腕に密接しているので、長期の使用において、汗等によりガラス 23 が縁枠 22 から外れたり、腕時計内部のムーブメント（アンテナ 1、電波時計受信機 2、CPU 3、表示駆動部 4 等）に汗、水、ホコリ等が入り込み、腕時計としての機能を著しく低下させる恐れもある。

#### 【0013】

また、裏蓋 12 にガラス 23 が設けられているので、部品点数が増えると共に組立工数も増え、コストアップをまねくという問題を有していた。また、非金属材料が外装に使用されているため、腕時計としての重厚感に欠け、高級感や外観品質にも問題を有していた。

#### 【0014】

本発明は、上記従来技術の課題に鑑みなされたもので、通常の金属時計ケースを使用しても、携帯上、何の支障もなく時刻情報等、所定の情報を含んだ電波を受信することができ、安定した防水品質及び高級感を有する外観品質の向上並びに一般の時計と同様のデザインバリエーションの拡大を図ることが可能な電波時

計を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

本発明の電波時計は、請求項1に示すように、アンテナと時計装置とを時計ケース内に収納し、該時計ケースが金属で構成されている。また、請求項2に示すように、前記アンテナは、前記時計ケースの内面に接するように配設されるか、又は請求項3に示すように、前記時計ケースの内面と隙間を持って配設されている。また、請求項4及び5に示すように、前記時計ケースと前記アンテナは、前記時計ケースの胴厚が、 $300\mu\text{m}$ から $5000\mu\text{m}$ 、好ましくは $500\mu\text{m}$ から $2000\mu\text{m}$ になるように設定されている。また、請求項6及び7に示すように、前記胴内面からアンテナまでの間隙が、0から $4000\mu\text{m}$ 、好ましくは $500\mu\text{m}$ から $10000\mu\text{m}$ となるように設定されている。また、請求項8及び9に示すように、前記時計ケースと前記アンテナは、前記時計ケースの裏蓋厚が、 $100\mu\text{m}$ から $5000\mu\text{m}$ 、好ましくは $300\mu\text{m}$ から $2000\mu\text{m}$ となるように設定されている。また、請求項10及び11に示すように、前記裏蓋内面からアンテナまでの間隙が、0から $5000\mu\text{m}$ 、好ましくは $100\mu\text{m}$ から $700\mu\text{m}$ となるように設定されている。また、請求項12又は15に示すように、前記時計ケースの胴又は裏蓋は、ステンレス鋼、チタン、チタン合金からなる。また、請求項13又は16に示すように、前記時計ケースの胴又は裏蓋は、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、またはそれらの合金の中の少なくとも1つからなる。また、請求項14又は17に示すように、前記時計ケースの胴又は裏蓋は、超硬金属からなる。また、請求項18に示すように、前記時計ケースの胴または裏蓋の少なくとも1つに、表面処理及び／または硬化処理が施されている。また、請求項19又は20に示すように、前記時計ケースの胴又は裏蓋の内面と前記アンテナの外面とが略平行をなすように設定されている。また、請求項21に示すように、前記時計ケースの裏蓋は平面的な2次元形状からなる。また、請求項22に示すように、前記時計ケースの裏蓋の内面に対して前記アンテナの両端部の一端面を略垂直方向に配設したものとしている。また、請求項23に示すように、前記時計ケースの内面には、電気抵抗率が7.0

$\mu\Omega \cdot \text{cm}$ 以下の非磁性部材が少なくとも1つ固定されている。また、請求項24に示すように、前記非磁性部材は金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、またはそれらの合金の中の少なくとも1つからなる。また、請求項25に示すように、前記アンテナは、磁芯材とこの磁芯材に複数巻かれたコイルとから構成され、前記磁芯材の軸線を含む少なくとも1つの平面に沿って、前記アンテナが平行に投影される部材または該部材の投影される部分が前記非磁性部材でできている。また、請求項26に示すように、前記アンテナは、磁芯材とこの磁芯材に複数巻かれたコイルとから構成され、少なくとも前記アンテナの端部とそれぞれ相對する部材または該部材の相對する部分が前記非磁性部材でできている。

#### 【0016】

##### 【発明の実施の形態】

本発明においては、アンテナと時計装置とを収納した時計ケースを金属で形成し、時計ケースの胴厚又は裏蓋厚と、アンテナから胴又は裏蓋までの距離を、受信感度に基づいて設定している。このように胴厚又は裏蓋厚とアンテナから胴又は裏蓋までの距離を受信感度に基づいて設定すると、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても受信感度を向上させることが可能となる。これにより、電波時計であっても胴、裏蓋、ベゼル等にチタン、ステンレス鋼等を使用することができるようになり、受信感度を低下させることなく、電波時計の機構上及び外観上の機能を向上させることができる。また、胴又は裏蓋の材質、裏蓋の形状、アンテナと胴又は裏蓋との位置関係、非磁性部材の付加等により、更に受信感度を向上させることもできる。尚、胴厚又は裏蓋厚とアンテナから胴又は裏蓋までの距離等に関しては、実験による検証を重ねることで得られた最も効果的な値を提示している。

#### 【0017】

##### 【実施例】

以下図面に基づいて本発明の実施例を説明する。はじめに、受信感度と時計ケースとの関係を調べるため、図2及び図3に示すように、胴25の胴厚T1、アンテナ26と胴25の内面との距離D1、裏蓋27の裏蓋厚T2、アンテナ26

と裏蓋 27 の内面との距離  $D_2$  をパラメータとして選定し、この 4 つのパラメータとアンテナ 26 が受信した信号のピーク高さである利得との関係をそれぞれ実験から求めた。尚、以下に示す各実験における胴 25、アンテナ 26、裏蓋 27 は、時計として用いることを前提として形成した実験用のものを使用した。また、胴 25 と裏蓋 27 の材質としては、加工性の良さ、耐久性、耐食性、製品としての外観品質の良さ、価格等を考慮してステンレス鋼、チタン、チタン合金、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、またはそれらの合金、及び超硬金属としてタングステンカーバイド及びタンタルカーバイドを含む合金を選定したが、何れの実験においても数 dB の利得の上下はあったが、各パラメータと利得との関係（グラフ曲線形状）にはほぼ変化がなかったため、以下に示す各実験では何れもステンレス鋼（特に、オーステナイト系ステンレス鋼が好ましいため、例えば、SUS304、SUS304L、SUS316、SUS316L 等）を胴 25 と裏蓋 27 に使用した場合の数値を示している。

#### 【0018】

第 1 の実験では、胴厚  $T_1$  を  $0 \sim 5000 \mu\text{m}$  に変化させたときの受信した信号の利得を計測した。この実験においては、胴 25 内に設置されるアンテナとして導体径  $65 \mu\text{m}$  コイル 1500 ターンの実験用アンテナを使用し、胴 25 とアンテナ 26 との距離を  $1000 \mu\text{m}$  で一定に設定し、裏蓋 27 として裏蓋厚  $800 \mu\text{m}$  のものを使用し、アンテナ 26 と裏蓋 27 との距離を  $100 \mu\text{m}$  で一定に設定し、所定位置に設置された送信アンテナから  $40 \text{ kHz}$  の信号を送信する実験を行った。この結果、図 4 に示すように、受信した信号の利得は、胴厚  $T_1$  が  $0 \mu\text{m}$ （胴 25 が無い状態）の約  $-50 \text{ dB}$  から胴厚が増すと徐々に低下し、胴厚  $T_1$  が  $5000 \mu\text{m}$  になると低下が飽和する。なお、図 4 に示す実線は、実験データから求めた近似曲線である。

#### 【0019】

上記第 1 の実験によれば、胴厚  $T_1$  が  $5000 \mu\text{m}$  を越えると利得の低下が飽和して一定となり、このときの値が最低値となることがわかった。このため、胴厚  $T_1$  を  $0 \sim 5000 \mu\text{m}$  の間で設定すれば前記最低値に対して利得を向上させることができることになる。上記範囲内で、時計ケースとして使用可能な強度等

を考慮すると、胴厚 $T1$ を $300\mu\text{m}$ から実用上最大となる $5000\mu\text{m}$ の範囲に設定することが好ましい。また、時計ケースとして外観、加工性、耐食性等を考慮して最も適した胴を形成するには、 $500\sim 2000\mu\text{m}$ の範囲で胴厚 $T1$ を設定することが好ましい。

#### 【0020】

第2の実験では、アンテナ26と胴25との距離 $D1$ を $0\sim 40000\mu\text{m}$ に変化させたときの受信した信号の利得を計測した。尚、図5には $0\sim 20000\mu\text{m}$ までの測定結果を示してある。この実験においては、胴25内に設置されるアンテナとして導体径 $65\mu\text{m}$ コイル1500ターンの実験用アンテナを使用し、胴25として胴厚 $2000\mu\text{m}$ のものを使用し、裏蓋27として裏蓋厚 $800\mu\text{m}$ のものを使用し、アンテナ26と裏蓋27との距離を $100\mu\text{m}$ で一定に設定し、所定位置に設置された送信アンテナから $40\text{kHz}$ の信号を送信する実験を行った。この結果、図5に示すように、受信した信号の利得は、距離 $D1$ が $0\mu\text{m}$ （胴25にアンテナ26の一部が接触した状態）の約 $-54.5\text{dB}$ から距離が離れて行くと徐々に上昇する。この実験において、裏蓋27のみの場合（即ち、胴25を取り除いた場合）の受信信号の利得は $-50.34\text{dB}$ となるため、利得がこの値になったときのアンテナ26と胴25との距離 $D1$ において利得の上昇は飽和することになる。このように利得の上昇が飽和する距離 $D1$ は $40000\mu\text{m}$ であり、これ以上アンテナ26と胴25を離しても、利得を上げることはできないことになる。なお、図5に示す実線は、実験データから求めた近似曲線である。

#### 【0021】

上記第2の実験によれば、アンテナ26と胴25との距離 $D1$ は離れた方が利得が上昇し受信感度が良い状態になるが、距離 $D1$ が $40000\mu\text{m}$ を越えると利得の上昇が飽和して一定となることがわかった。このため、距離 $D1$ を $0\sim 40000\mu\text{m}$ の間で設定すれば利得を向上させることができることになる。上記範囲内で、時計ケースとして使用可能な大きさ等を考慮すると、距離 $D1$ を $500\sim 10000\mu\text{m}$ に設定することが好ましい。

#### 【0022】

第3の実験では、裏蓋厚T2を0～5000  $\mu\text{m}$ に変化させたときの受信した信号の利得を計測した。尚、図6には0～3000  $\mu\text{m}$ までの測定結果を示してある。この実験においては、アンテナとして導体径65  $\mu\text{m}$ コイル1500ターンの実験用アンテナを使用し、裏蓋27とアンテナ26との距離を1000  $\mu\text{m}$ で一定に設定し、胴25として胴厚2000  $\mu\text{m}$ のものを使用し、アンテナ26と裏蓋27との距離を100  $\mu\text{m}$ で一定に設定し、所定位置に設置された送信アンテナから40 kHzの信号を送信する実験を行った。この結果、図6に示すように、受信した信号の利得は、裏蓋厚T2が0  $\mu\text{m}$ （裏蓋27が無い状態）の約-43.4 dBから800  $\mu\text{m}$ までは急激に低下し、裏蓋厚T2が800  $\mu\text{m}$ から5000  $\mu\text{m}$ までは利得にそれほど変化がないことがわかった。つまり、裏蓋厚T2が800  $\mu\text{m}$ のときに最低値になることがわかった。なお、図6に示す実線は、実験データから求めた近似曲線である。

#### 【0023】

前記最低値でも実用上は差し支えなく、上記範囲内で、時計ケースとして使用可能な強度等を考慮すると、裏蓋厚T2を100  $\mu\text{m}$ から実用上最大となる5000  $\mu\text{m}$ の範囲に設定することが好ましい。また、時計ケースとして外観、加工性、耐食性等を考慮して最も適した裏蓋を形成するには、300～2000  $\mu\text{m}$ の範囲で裏蓋厚T2を設定することが好ましい。

#### 【0024】

第4の実験では、アンテナ26と裏蓋27との距離D2を0～5000  $\mu\text{m}$ に変化させたときの受信した信号の利得を計測した。この実験においては、設置されるアンテナとして導体径65  $\mu\text{m}$ コイル2000ターンの実験用アンテナを使用し、胴25として胴厚2000  $\mu\text{m}$ のものを使用し、裏蓋27として裏蓋厚800  $\mu\text{m}$ のものを使用し、胴25とアンテナ26との距離D1を1000  $\mu\text{m}$ に設定し、所定位置に設置された送信アンテナから40 kHzの信号を送信する実験を行った。この結果、図7に示すように、受信した信号の利得は、距離D2が0  $\mu\text{m}$ （裏蓋27にアンテナ26の一部が接触した状態）の約-49.6 dBから距離が離れて行くと徐々に上昇する。この実験において、胴25のみの場合（即ち、裏蓋27を取り除いた場合）の受信信号の利得は-38.8 dBとなるた

め、利得がほぼこの値になったときのアンテナ26と裏蓋27との距離D2において利得の上昇は飽和することになる。このように利得の上昇が飽和する距離D2は5000 $\mu$ mであり、これ以上アンテナ26と裏蓋27を離しても、利得を上げることはできないことになる。なお、図7に示す実線は、実験データから求めた近似曲線である。

#### 【0025】

上記第4の実験によれば、アンテナ26と裏蓋27との距離D2は離れた方が利得が上昇し受信感度が良い状態になるが、距離D2が5000 $\mu$ mを越えると利得の上昇が飽和して一定となることがわかった。このため、距離D2を0～5000 $\mu$ mの間で設定すれば利得を向上させることができることになる。上記範囲内で、時計ケースとして使用可能な大きさ等を考慮すると、距離D2を100～700 $\mu$ mに設定することが好ましい。

#### 【0026】

次に、上記実験の結果に基づく実施例を説明する。図1は本発明の第1実施例に係る電波時計を示す断面図である。胴30は、略筒状をなし、その図中上方の開口部の内周縁にある段部30aにパッキン31を介してガラス32が取り付けられ、図中下方の開口部に裏蓋33が圧入、螺合、ネジ等の手段により取り付けられている。尚、図1に示す裏蓋33は圧入にて胴30に取り付けられており、その立ち上がり部33aと胴30の内側面30cとの間にパッキン44が挟み込まれている。

#### 【0027】

また、胴30の中には、前述した図10に示す電波時計受信機、CPU、及び表示駆動部等を備えたムーブメント34が収められている。ムーブメント34の図中上方には、時刻表示部である文字板35と指針36が設けられている。このムーブメント34は、胴30の段部30aを形成する内方突出部30bの図中下面に文字板35が当接することにより位置決めされ、裏蓋33の立ち上がり部33aの上面に配設された樹脂中枠45との間に挟み込まれることで固定されている。また、このムーブメント34と裏蓋33の間には所定の空間が設けられており、その空間の中にアンテナ37が配置されている。このアンテナ37は、棒

状の磁芯材 38 と、この磁芯材 38 に巻回されたコイル 40 とから構成されており、ムーブメント 34 の下面に固定されている。

#### 【0028】

本実施例においては、胴 30 と裏蓋 33 が共にオーステナイト系ステンレス鋼（例えば SUS 316L）からなるものを用いている。また、前記実験結果に基づいて、胴 30 の胴厚を  $1600\mu\text{m}$  に設定し、アンテナ 37 から胴 30 の内面までの距離を  $2000\mu\text{m}$  に設定している。また、裏蓋 33 の裏蓋厚を  $800\mu\text{m}$  に設定し、アンテナ 37 から裏蓋 33 の内面までの距離を  $3000\mu\text{m}$  に設定している。

#### 【0029】

上記構成からなる電波時計においては、アンテナ 37 が受信した標準電波に基づいて、ムーブメント 34 内の CPU が、表示駆動部を動作させて、指針 36 を常に修正するように駆動する。このときに、本実施例では、胴 30 及び裏蓋 33 が金属で形成されているが、胴厚、裏蓋厚、アンテナと胴及び裏蓋との距離を、それぞれ受信感度を最良にする実験結果に基づく値に設定しているので、アンテナ近傍での共振現象の乱れを低減し、受信感度を向上させている。

#### 【0030】

尚、裏蓋 33 の内面あるいは胴 30 の内面に、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、またはそれらの合金のような、電気抵抗率が  $7.0\mu\Omega\cdot\text{cm}$  以下である非磁性部材を取り付けると、利得が 2～3 dB 程度向上することが実験にて確認されている。

#### 【0031】

また、胴 30 と裏蓋 33 の一方又は両方に浸炭処理等の硬化処理を施すことも可能であり、硬化処理を施したことによる受信感度の低下は認められなかった。

#### 【0032】

図 8 は本発明の第 2 実施例に係る電波時計を示す断面図である。この第 2 実施例は、胴 30 や裏蓋 33 の形状等に関する基本的構成が第 1 実施例と同様であり、胴 30 と裏蓋 33 の材質、胴 30 の胴厚、アンテナ 37 と胴 30 との距離、裏蓋 33 の裏蓋厚、アンテナ 37 と裏蓋 33 との距離が異なるため、これらに関し



て詳述する。本実施例における胴30と裏蓋33はチタンで形成されている。チタンからなる胴30と裏蓋33の場合、その胴厚は、高気圧防水に対応する規格を想定し、第1実施例よりも厚めの $2000\mu\text{m}$ に設定し、裏蓋厚も同様に $1000\mu\text{m}$ に設定している。また、胴30及び裏蓋33の材質との関係により、アンテナ37と胴30及び裏蓋33との距離を狭めても、差し支えない受信感度を得ることが可能であるため、アンテナ37と胴30との距離を $500\mu\text{m}$ に設定し、アンテナ37と裏蓋33との距離を $400\mu\text{m}$ に設定している。

#### 【0033】

本実施例においても、胴30及び裏蓋33が金属で形成されているが、胴厚、裏蓋厚、アンテナと胴及び裏蓋との距離を、それぞれ受信感度を最良にする実験結果に基づく値に設定しているので、アンテナ近傍での共振現象の乱れを低減し、受信感度の向上を果たしている。

#### 【0034】

尚、本実施例の場合にも、裏蓋33の内面あるいは胴30の内面に、前述した実施例と同様の非磁性部材を取り付けることにより、利得を2～3dB程度向上させることが可能である。

#### 【0035】

また、胴30と裏蓋33の一方又は両方に窒化処理等の硬化処理を施すことも可能であり、硬化処理を施したことによる受信感度の低下も認められていない。

#### 【0036】

図9は本発明の第3実施例に係る電波時計を示す断面図である。この第3実施例は、胴30及び裏蓋33の形状等に関する基本的構成が第1及び第2実施例とほぼ同様であり、胴30と裏蓋33の材質が異なるため、これらに関して詳述する。本実施例における胴30と裏蓋33は黄銅材からなる本体部30d、33dで形成され、鏡面仕上げが施され、その後、湿式メッキにより表面にPd等のメッキ層30e、33eが形成されて仕上げられたものとなっている。黄銅材は、実験にて確認された受信感度を良好な状態にする電気抵抗率が $7.0\mu\Omega\cdot\text{cm}$ 以下の非磁性部材であり、胴厚等の設定と共に受信感度をより向上させるものである。本実施例における胴30と裏蓋33の場合、メッキを施した以外は第1実

施例と同様であり、その胴厚は $1600\mu\text{m}$ に設定し、裏蓋厚は $800\mu\text{m}$ に設定している。また、アンテナ37と胴30及び裏蓋33との距離は、アンテナ37と胴30との距離を $2000\mu\text{m}$ に設定し、アンテナ37と裏蓋33との距離を $3000\mu\text{m}$ に設定している。

#### 【0037】

胴30と裏蓋33のメッキ層30e、33eは、以下に示すような湿式メッキにより形成される。はじめに、下地メッキ層を形成するため、本体部30d、33dに、メッキ浴（組成： $\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  60g/l（リットル）、 $\text{CuCN}$  20g/l、 $\text{K}_2\text{SO}_3\text{H}$  10g/l、 $\text{KCN}$ （フリー） 30g/l、 $\text{KOH}$  60g/l、 $\text{Zn}(\text{CN})_2$  5g/l）、浴温 $50^\circ\text{C}$ 、電流密度 $2.4\text{A}/\text{dm}^2$ 、 $\text{pH}$ 12.5、析出速度 $0.33\mu\text{m}/\text{min}$ 、時間6分の条件でメッキを施す。これにより本体部30d、33dの表面に、約 $2\mu\text{m}$ のCu-Sn-Zn合金の下地メッキ層が形成される。

#### 【0038】

次に、この下地メッキ層の上に以下の条件でメッキを施すことによりSn-Cu-Pd合金メッキ層を形成する。メッキ浴（組成： $\text{Na}_2\text{SnO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  60g/l（Sn換算量26.7g/l）、 $\text{CuCN}$  20g/l（Cu換算量14.2g/l）、 $\text{K}_2\text{SO}_3\text{H}$  10g/l、 $\text{KCN}$ （フリー） 30g/l、 $\text{KOH}$  60g/l、 $\text{K}_2\text{Pd}(\text{CN})_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  30g/l（Pd換算量9.3g/l））。メッキ条件：浴温 $50\sim 55^\circ\text{C}$ 、電流密度 $2.0\text{A}/\text{dm}^2$ 、電流効率47.8%、 $\text{pH}$ 12.5~13、析出速度 $0.33\mu\text{m}/\text{min}$ 、時間9分。このメッキにより下地メッキ層の上に、厚み約 $3\mu\text{m}$ 、硬度（Hv）約300、密度 $9.6\text{g}/\text{cm}^3$ のSn-Cu-Pd合金メッキ層が形成される。このメッキ層の組成を走査電顕とX線マイクロアナライザーで簡易定量したところ、Sn：17.12重量%、Cu：44.22重量%、Pd：38.66重量%の3元合金であることが確認された。

#### 【0039】

その後、Sn-Cu-Pd合金メッキ層の上に次のような条件でメッキを施すことにより、仕上げメッキ層が形成される。メッキ浴（日本高純度化学（株）製

の「パラブライト-SSS」(商品名))。メッキ条件:浴温55℃、電流密度1.5A/dm<sup>2</sup>、pH7.6、析出速度0.33μm/min、時間6分。このメッキにより、厚み約2μmで白色光沢を有するPdメッキ層が形成され、メッキ層30e、33eが完成される。

#### 【0040】

上記のようにメッキ層30e、33eが形成された胴30と裏蓋33は、塩化ナトリウム9.9g/l、硫化ナトリウム0.8g/l、尿素7.1g/l、アンモニア水0.19ml/l、サッカロース0.2g/l、乳酸(50%)0.8ml/lからなる人工汗(温度40℃)に24時間浸漬する耐食試験を行っても、表面が変色することなく、良好な耐食性を有している。また、この胴30と裏蓋33は、温度200℃に5時間放置する加熱試験を行ってもメッキ層30e、33eの剥離が全く認められず、耐熱性も良好なものとなる。

#### 【0041】

本実施例においても、胴30及び裏蓋33が金属で形成されているが、胴厚、裏蓋厚、アンテナと胴及び裏蓋との距離を、それぞれ受信感度を最良にする実験結果に基づく値に設定しているため、アンテナ近傍での共振現象の乱れを低減し、受信感度の向上を果たしている。また、胴30と裏蓋33に表面仕上げを施しているため、時計として使用する際に必要な耐食性及び耐熱性を備えており、また、重厚で高級感のある白色系金属光沢を有しているため、外観品質も高いものとなる。

#### 【0042】

尚、上記何れの実施例においても、図9に示す裏蓋33のように、裏蓋33に立ち上がり部を形成せずに内面を平坦にし、裏蓋33を平面的な2次形状にすると、立ち上がり部を設けた場合に比べてアンテナ37周辺の共振現象の乱れを低減し、受信感度を約2dB向上させることができる。

#### 【0043】

また、時計の更なる小型化、薄型化のため、アンテナ37の指向性を考慮に入れて、アンテナ37と胴30あるいは裏蓋33との距離を0にすることも可能である。

## 【0044】

更に、アンテナ37の指向性を考慮しつつ、アンテナ37の外表面と胴30の内表面又は裏蓋33の内表面が平行になるようにアンテナ37を配置したり、裏蓋33の内表面に対してアンテナ37の一端面を略垂直方向に配置して縦に立てた状態に配置することも可能である。

## 【0045】

また、上記各実施例における時計ケースは、胴30と裏蓋33で構成されているが、胴30の上部にベゼルやリングを設けたものを用いることもできる。更に、この場合、後述するように、胴、ベゼル、裏蓋の何れかが非磁性部材で形成されていれば、受信感度をより向上させることができる。また、ベゼル等を胴と別体とすることで、受信感度を向上させることができる。

## 【0046】

また、胴、ベゼル、裏蓋それぞれの全体を非磁性部材で形成するだけでなく、それらの一部分だけを非磁性部材で形成しても受信感度を向上させることができる。その場合、アンテナ37が平行に投影される部分、あるいはアンテナ37の端部に相対する部分のみを非磁性部材で形成することが効果的であり、好ましい。

## 【0047】

また、金属及び非磁性部材は一種類だけを用いるだけでなく、複数の金属及び非磁性部材を組み合わせて使用することも可能である。

## 【0048】

尚、胴30や裏蓋33に使用する材質の選定に関しては、前述した実験と同様に、使用する材質で形成した実験用の胴及び裏蓋の中に、実験用アンテナを設置し、所定位置に設置された送信アンテナから信号を送信する実験を行って選定した。この実験の結果、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、それらの合金あるいはタングステンカーバイドの場合は、ステンレス鋼、チタン、チタン合金、タンタルカーバイドの場合に比べて、利得が2～3 dB（デシベル）高くなった。また、同様の実験により、受信感度が良好となる金属で時計ケースを形成した場合だけでなく、受信感度が低下する金属で時計ケースを形成し

たとしても、その一部に受信感度が良好となる金属を設けることで、時計ケース内側にあるアンテナの受信感度を向上させることが可能であることも検証した。

#### 【0049】

また、実験に使用した金属の電気抵抗率を比較し、電気抵抗率が  $7 \mu \Omega \cdot \text{cm}$  以下のものが良好な受信感度を保つことが可能であることが判明した。その結果、金、銀、銅、黄銅、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、またはそれらの合金及び超硬金属のような非磁性部材で時計ケース全体又はその一部を形成すれば、金属を使用した時計ケースであっても受信感度を良好にすることができることが判明した。更に、外観品質に優れたステンレス鋼、チタン、チタン合金、タンタルカーバイドのように電気抵抗率が高い金属からなる時計ケースであっても、その一部に上記非磁性部材からなる部分があれば受信感度を良好にすることが可能であることも検証できている。

#### 【0050】

また、胴や裏蓋等の材質については、色彩を豊かにするためベゼル等に樹脂部品を使用したり、装飾のために胴の側面に樹脂のデコレーションを取り付けたものがあるが、このような構成のものであっても基本的な構成部分に金属を使用しているものは、本発明における金属ケースの範囲に含まれることは言うまでもない。

#### 【0051】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、時計ケースの胴や裏蓋の構成にガラス等の特殊な構成を使用することなく、金属を使用して受信感度を高めることができるので、携帯上、何の支障もなく時刻情報等を含む電波を受信する電波時計を提供することができる。

#### 【0052】

また、時計ケースの胴や裏蓋にステンレス鋼、チタン等を使用することができるので、安定した防水品質と、高級感のある外観品質とを有するケース構造にすることができる。

#### 【0053】

更に、時計ケースの胴や裏蓋を、電波時計ではない一般の時計と同様に設計・製造することができるので、電波時計におけるケースのデザインバリエーションを一般の時計並に拡大することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施例に係る電波時計を示す断面図である。

【図 2】

本発明における胴とアンテナの設定状態を示す説明用平面図である。

【図 3】

本発明における裏蓋とアンテナの設定状態を示す説明用断面図である。

【図 4】

実験結果に基づく受信信号の利得と胴厚との関係を示す図である。

【図 5】

実験結果に基づく受信信号の利得とアンテナと胴との距離の関係を示す図である。

【図 6】

実験結果に基づく受信信号の利得と裏蓋厚との関係を示す図である。

【図 7】

実験結果に基づく受信信号の利得とアンテナと裏蓋との距離の関係を示す図である。

【図 8】

本発明の第 2 実施例に係る電波時計を示す断面図である。

【図 9】

本発明の第 3 実施例に係る電波時計を示す断面図である。

【図 10】

電波時計の機能の概略を示すブロック図である。

【図 11】

ケースの一部に金属を用いた電波腕時計の構造の従来例を示す断面図である。

【符号の説明】

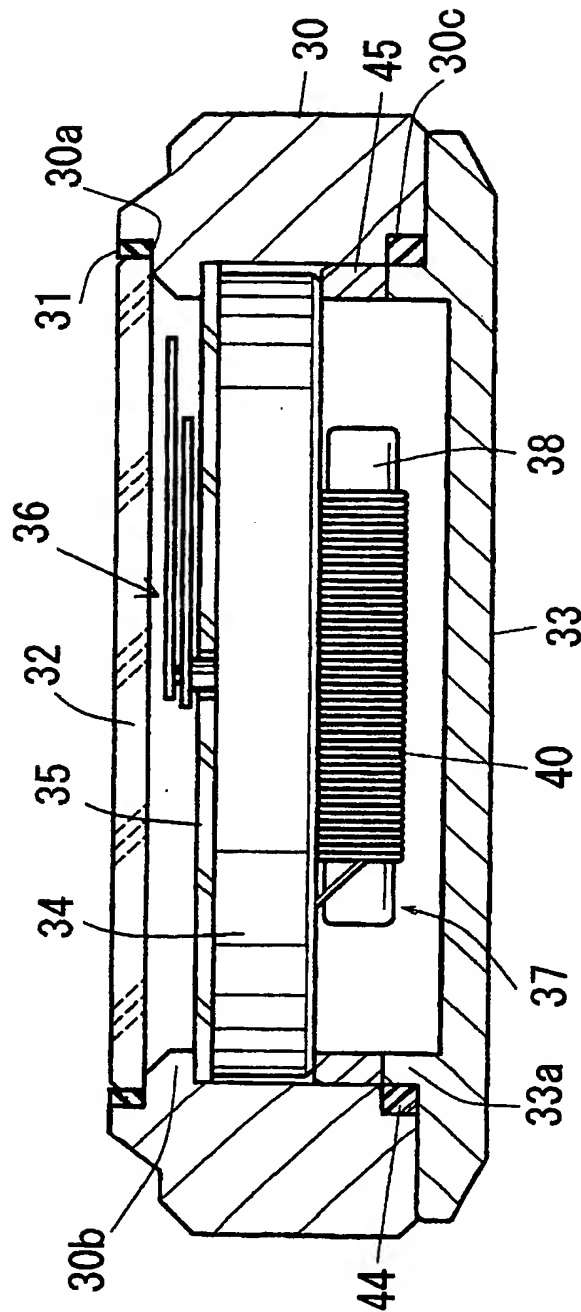
- 1 アンテナ
- 2 電波時計受信機
- 3 CPU
- 4 表示駆動部
- 5 入力装置
- 10 ケース
- 11 胴
- 12 裏蓋
- 13 風防
- 14 ムーブメント
- 15 文字板
- 16 針
- 17 バーアンテナ
- 18 磁芯部材
- 20 コイル
- 21 導線
- 22 縁枠
- 23 ガラス
- 30 胴
  - 30a 段部
  - 30b 内方突出部
  - 30c 内側面
  - 30d 本体部
  - 30e メッキ層
- 31 パッキン
- 32 ガラス
- 33 裏蓋
  - 33a 立ち上がり部
  - 33d 本体部

- 3 3 e メッキ層
- 3 4 ムーブメント
- 3 5 文字板
- 3 6 指針
- 3 7 アンテナ
- 3 8 磁芯材
- 4 0 コイル
- 4 4 パッキン
- 4 5 樹脂中枠

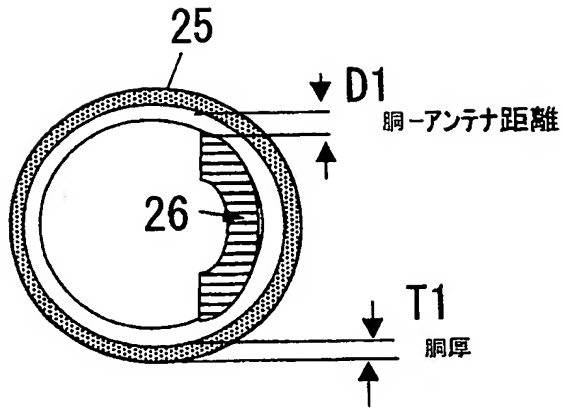


【書類名】 図面

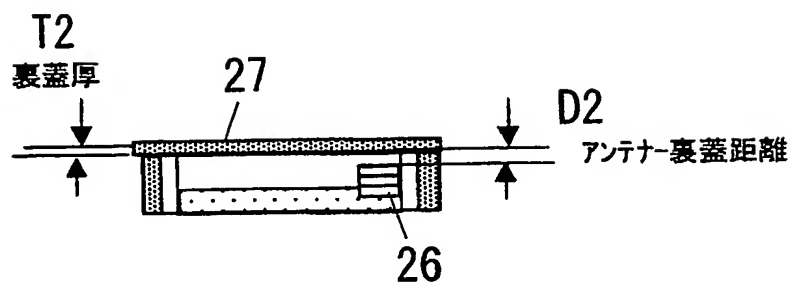
【図 1】



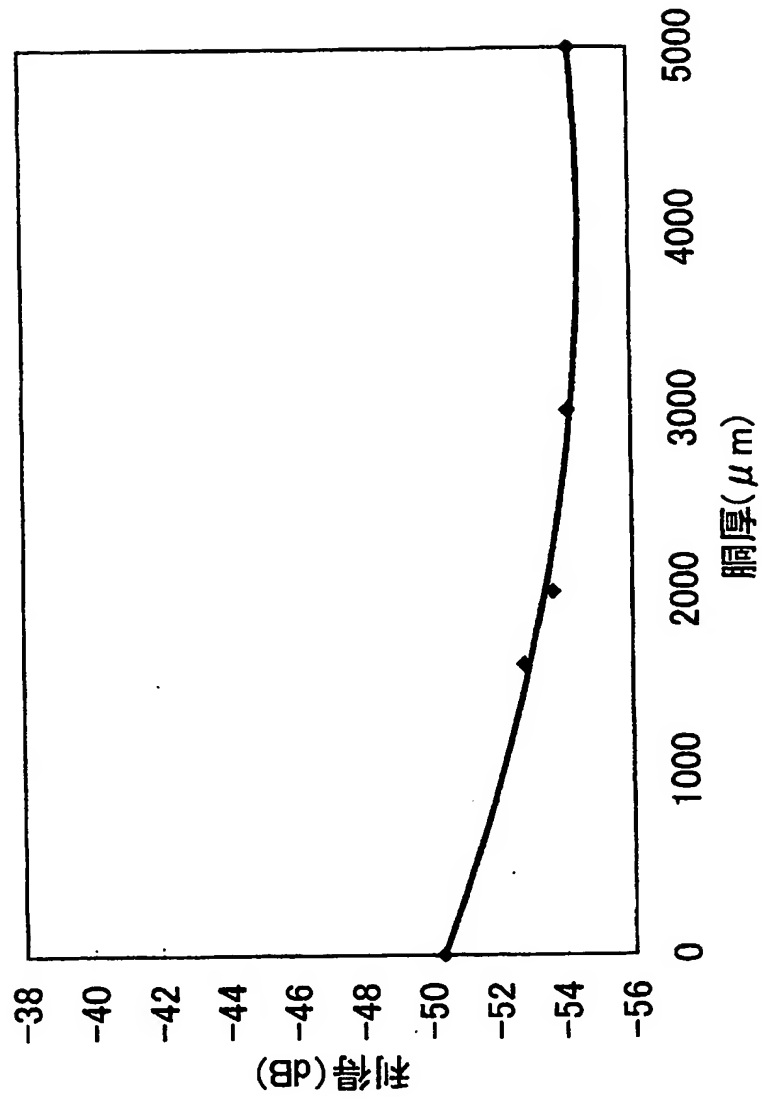
【図 2】



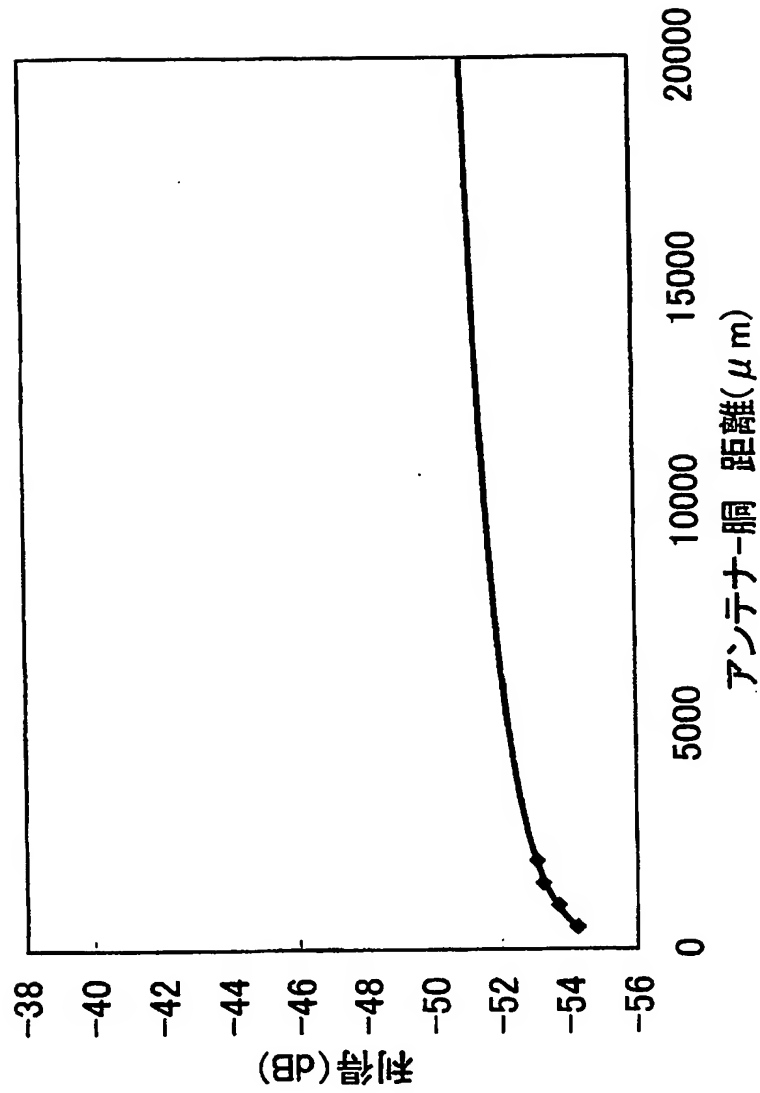
【図 3】



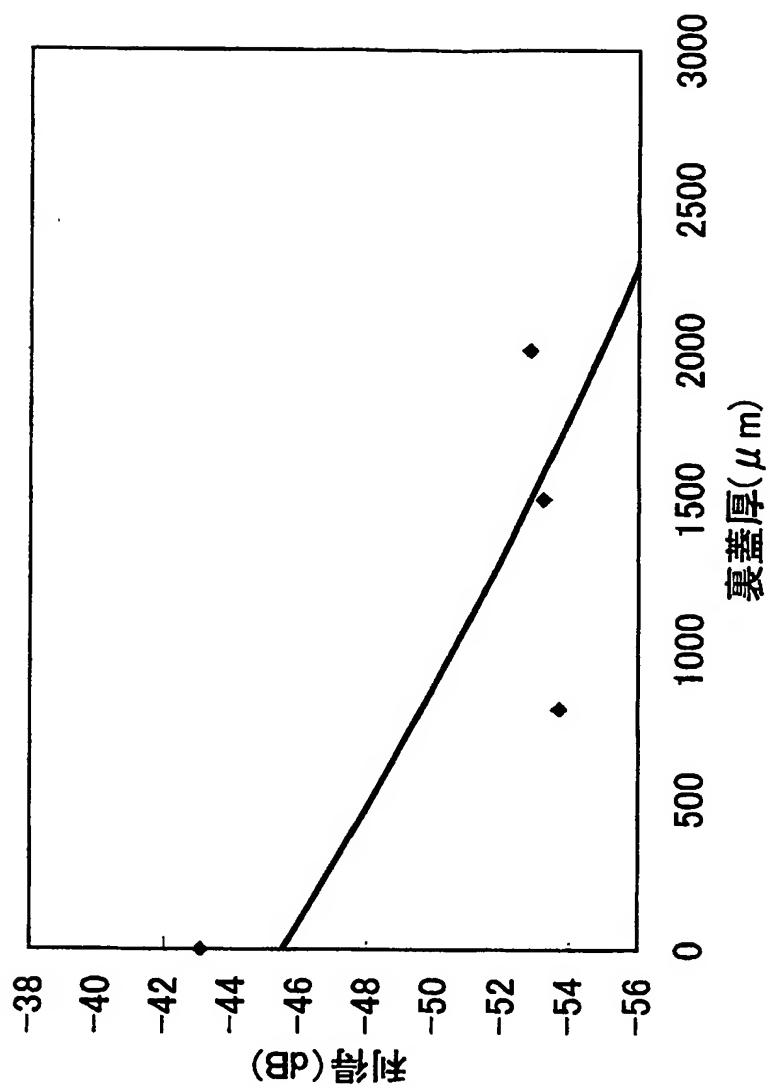
【図 4】



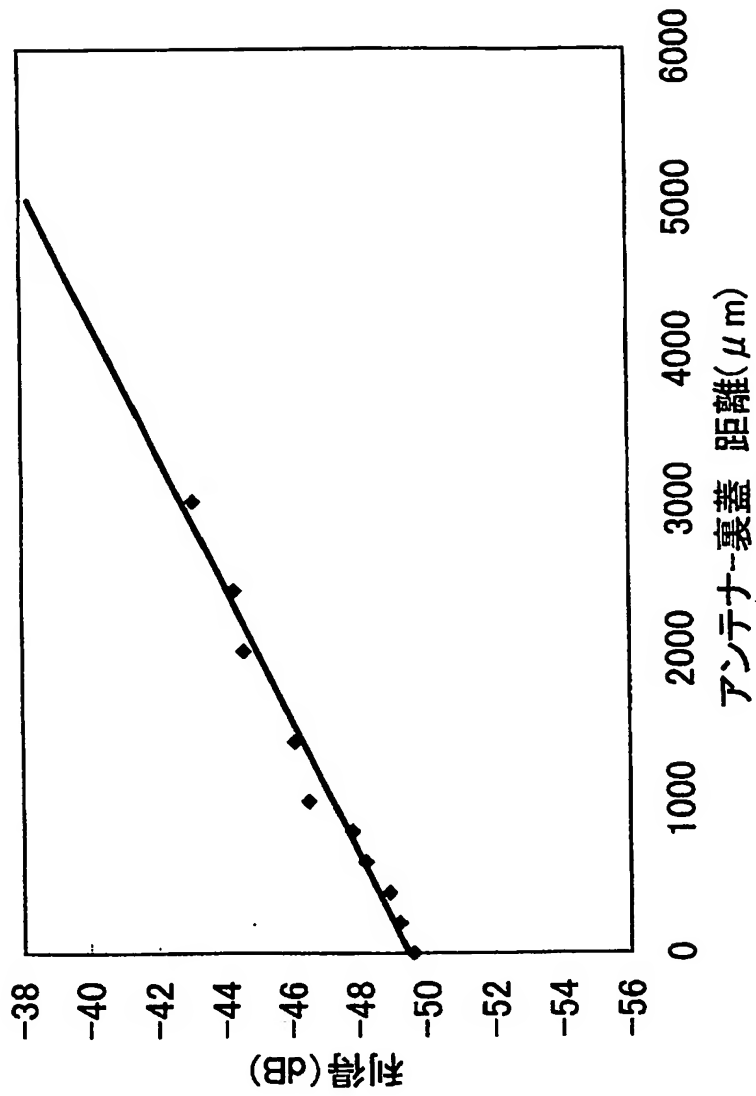
【図 5】



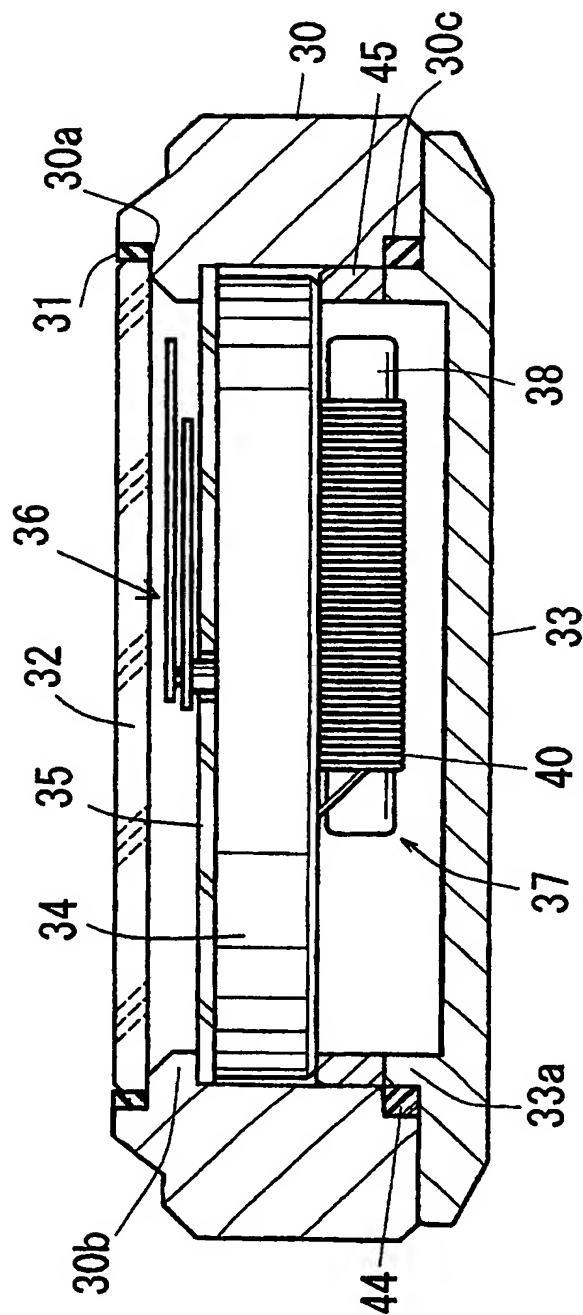
【図 6】



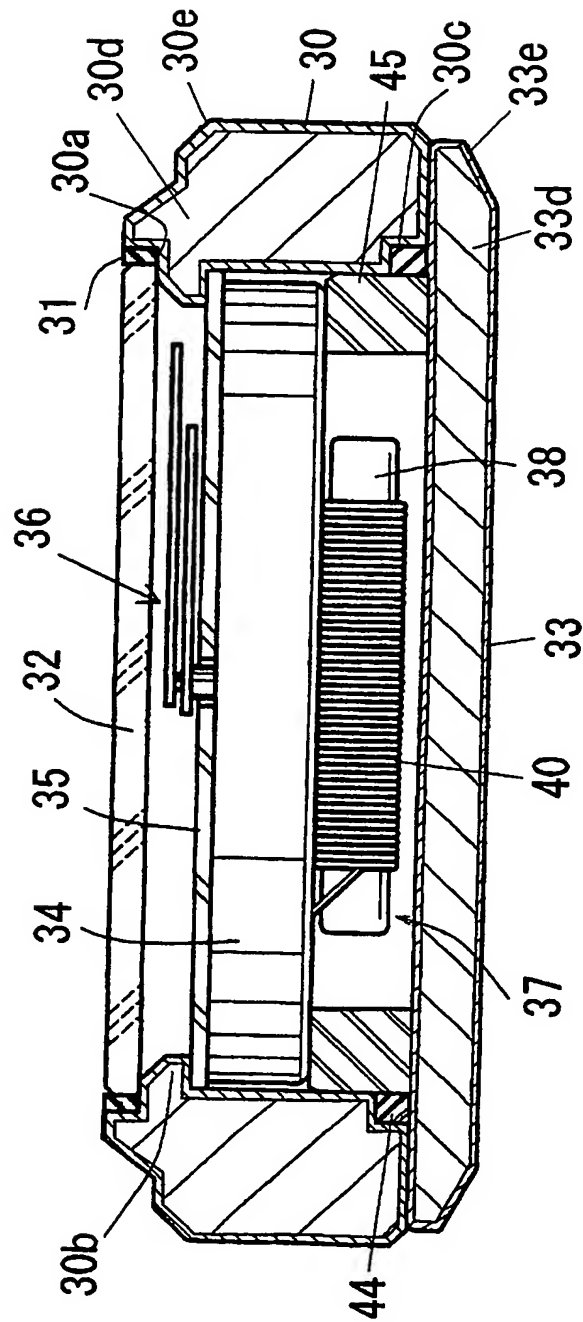
【図 7】



【図 8】

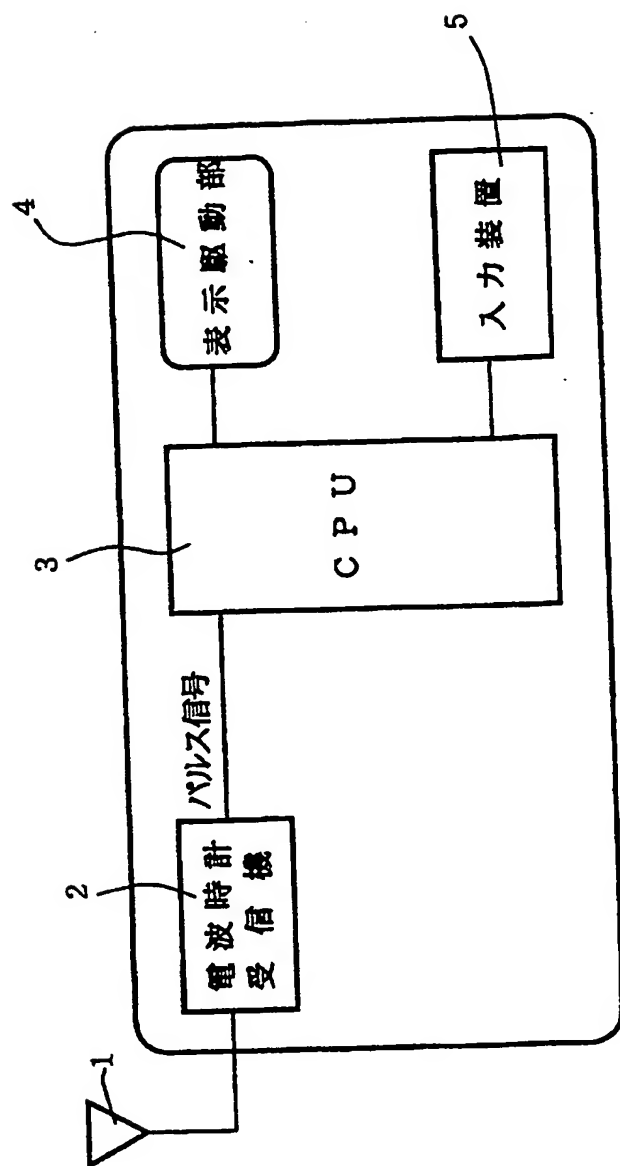


【図 9】

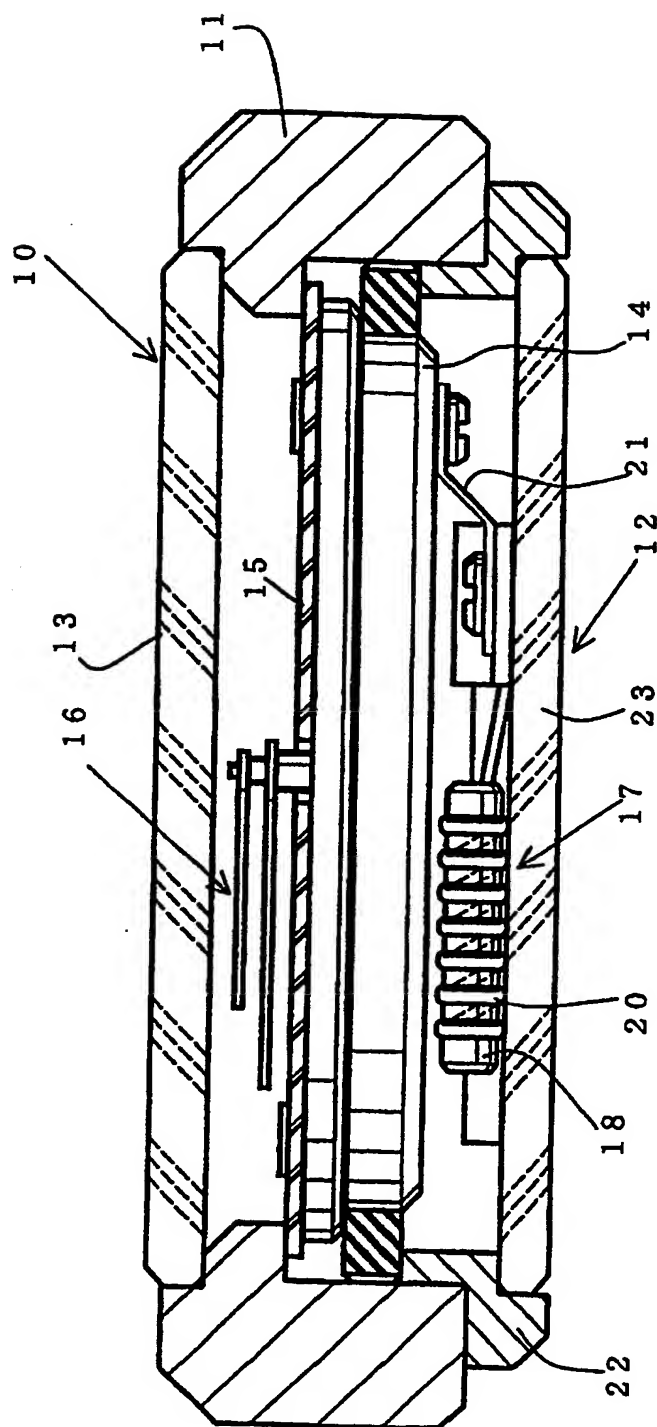




【図10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 金属時計ケースを使用しても、何の支障もなく電波を受信することができ、防水品質及び外観品質の向上並びにデザインバリエーションの拡大を図ることが可能な電波時計を提供することにある。

【解決手段】 この電波時計における胴 3 0 及び裏蓋 3 3 は金属で形成され、胴厚又は裏蓋厚と、アンテナ 3 7 から胴 3 0 又は裏蓋 3 3 までの距離を、受信感度に基づいて設定している。このように胴厚又は裏蓋厚とアンテナ 3 7 から胴 3 0 又は裏蓋 3 3 までの距離を受信感度に基づいて設定すると、金属材料に起因するアンテナ近傍での共振現象の乱れを低減することができるため、金属時計ケースであっても十分な受信感度を得ることが可能となる。

【選択図】 図 1

特願 2003-041352

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001960]

1. 変更年月日

2001年 3月 1日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都西東京市田無町六丁目1番12号

氏 名

シチズン時計株式会社